

## 圧縮空気を用いた除霜システム

### BACKGROUND OF THE INVENTION

#### Field of the Invention

本発明は、冷凍システム中の冷却装置（クーラー）に付着した霜を除去する除霜システムに関し、特に、圧縮空気（エア）を用いて冷却装置の除霜を行う霜取りシステムに関するものである。

#### Description of the Related Art

一般に、冷凍システムにおいては、庫内に収納された食品等の物品を冷却するため、冷却装置（クーラー）が庫内に配置されており、このクーラーには冷却コイルが備えられ、庫内の湿気によってクーラーの表面に霜が付着する。そして、クーラーに霜が付着すると、この霜によって熱伝達係数が低下して、冷凍能力が低下する。このため、定期的にクーラーに付着した霜を除去する必要がある。

クーラーの除霜を行う際には、種々の手法が知られているが、例えば、除霜の際、蒸発器を凝縮器として機能させる手法があるが、この手法では、庫内の冷却が停止されてしまい、庫内に収納された食品等の物品に悪影響を与える恐れがある。また、クーラー（例えば、冷却コイル）の周囲に電熱コイルを配置して、この電熱コイルによって冷却コイルの表面に付着した霜を融解して除去する手法もある。さらには、水を冷却コイル表面に散水して、霜を融解して除去する方法が知られている。

ところで、上述の手法の各々では、クーラーに付着した霜を取り除くために、冷却運転を一時的に中断しなければならず、このため、食品等の物品を凍結処理する際に、少なくとも冷却を中断した時間だけ余計に時間が掛かることになってしまう。つまり、食品等の物品を凍結処理する際の凍結処理時間が長くなってしまうことになる。

一方、冷却運転を停止することなく、クーラーの除霜を行うため、米国特許第4, 570, 447号公報（以下従来例1と呼ぶ）には、冷却コイルを脈動圧縮気流によって走査して、クーラーに付着した霜を取り除くことが示されている。さらに、日本国特許公開公報特開平8-5207号公報（以下従来例2と呼ぶ）には、冷却器の空気吸込み側に配置された回転中空軸に、冷却器ファンの吸引空気流によって回転される回転翼を設けて、ノズルを冷却器に対面させて、ノズルの基部を回転中空軸に連通するエア吹出パイプに取り付けて、回転中空軸にロータリジョイントを介して送気管を接続し、送気管にエアコンプレッサの吐出口に接続して、圧縮空気によって冷却コイルの除霜を行うことが示されている。

ところが、従来例1においては、ノズルを用いて脈動圧縮気流で冷却コイルを走査して除霜を行っているものの、複数のクーラーが庫内に配置される冷凍システムにおいては、複数のノズルが必要となり、一台のエアコンプレッサで圧縮気流を各ノズルに供給しようとする、と、不可避免的にエアコンプレッサの容量が大きくなってしまい、その結果、除霜システム、ひいては冷凍システム自体が高価になってしまうという課題がある。

さらに、従来例1においては、脈動圧縮空気を連続的にクーラー（冷却コイル）に吹き付けている関係上、エアコンプレッサの負荷が高くエネルギー効率が悪いという課題もある。

このことは、従来例2においても言えることであり、従来例1及び2ともに安価にしかも効率的にクーラーの除霜を行うことができないという課題がある。

## SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、安価で効率的に冷凍庫内に配置されたクーラーの除霜を行うことのできる除霜システムを提供することにある。

本発明では、冷凍庫内に配置され該冷凍庫内を冷却する冷却器に付着した霜を除霜するための除霜システムにおいて、前記冷却器に圧縮空気を吹き付

ける圧縮空気噴き付け手段と、該圧縮空気噴き付け手段に間欠的に前記圧縮空気を送る圧縮空気供給手段とを有することを特徴とする除霜システムが得られる。

また、本発明では、前記圧縮空気供給手段は、前記圧縮空気を蓄積するエアタンクと、前記圧縮空気を前記エアタンクに与えるコンプレッサユニットと、前記エアタンクから前記圧縮空気噴き付け手段への圧縮空気の供給を間欠的に行う制御手段とを有しており、例えば、前記制御手段は前記圧縮空気噴き付け手段と前記エアタンクとの間に配置された弁機構と、該弁機構を間欠的に開いて前記エアタンクから前記圧縮空気噴き付け手段に圧縮空気を供給するコントロールユニットとを有している。

本発明では、前記コンプレッサユニットは前記冷凍庫内の空気を吸引して前記圧縮空気とすることが望ましい。

本発明では、前記冷凍庫内には複数の冷却器が備えられ、該冷却器に対応してそれぞれ前記圧縮空気噴き付け手段が備えられるとともに該圧縮空気噴き付け手段毎に前記弁機構が備えられて、前記コントロールユニットは予め規定された周期で前記弁機構を開制御する除霜制御を行う。この際、前記冷凍庫内に庫内温度を計測して庫内検出温度を得る温度検出手段を配置して、前記コントロールユニットは前記庫内温度が予め定められた閾値温度を越えると前記除霜制御を行うようにしてもよい。

また、本発明では、前記圧縮空気噴き付け手段は、ループ状のノズル本体部を備え、該ノズル本体部には複数の孔部が形成され、該孔部から前記圧縮空気を噴出するようにすることが望ましい。

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

第1図は、本発明による除霜システムの一例を示すブロック図である。

第2図は、第1図に示す除霜システムにおける除霜タイミングを説明するためのタイムチャートである。

第3図は第1図に示す除霜システムの配管経路をコンプレッサユニットと

ともに示す斜視図である。

第4図は冷凍システム庫内に配置されるノズル部を説明するための斜視図である。

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

以下本発明について図面を参照して説明する。

第1図を参照すると、図示の除霜システムは、冷凍庫11内に配置された冷却器（クーラー）12a及び12bの冷却コイル（図示せず）に付着した霜を除霜する際に用いられる。冷凍庫11内に複数のクーラー12a及び12bが配置されており、図示の例では、入口側クーラー12a及び出口側クーラー12bの2つが示されている。

冷凍庫11は断熱パネル11aで覆われており、これによって外部からの熱の侵入を防止している。各クーラー12a及び12bに対面して、噴出しノズル部（エアデフロストノズル部）13a及び13bが配置されており、図示の例では、各噴出しノズル部13a及び13bは2つのノズルヘッドを有している。そして、各噴出しノズル部13a及び13bはそれぞれ配管14a及び14bによって冷凍庫11外に配置された除霜システム20に接続されている。

除霜システム20は、コンプレッサユニット21、フィルタユニット22、及びエアタンク（エアヘッダ）23を備えており、エアタンク23から各噴出しノズル部13a及び13bにそれぞれ配管14a及び14bを介して、後述するようにして、圧縮空気が供給される。

一方、冷凍庫11の天井部分には空気吸込み配管24が配置され、この配管24の一端は冷凍庫11内に開口している。配管24の他端はエアフィルタ25を介してコンプレッサユニット21に接続され、配管24を介して庫内空気がコンプレッサユニット21に与えられて、コンプレッサユニット21によって圧縮されて圧縮空気とされる。

コンプレッサユニット21には圧縮機21aが備えられるとともに、開閉

弁体 2 1 b 及び 2 1 c が備えられ、開閉弁体 2 1 b を開とすると、圧縮機 2 1 a からドレイン水が排出される。また、開閉弁体 2 1 c は圧縮機 2 1 a の吐出側に設けられ、この弁体 2 1 c を開くと、配管 2 6 を介して圧縮空気がフィルタユニット 2 2 に与えられる。

フィルタユニット 2 2 には、エアフィルタ 2 2 a 及びミストセパレータ 2 2 b と開閉弁体 2 2 c とが備えられ、エアフィルタ 2 2 a によって圧縮空気が濾過され、さらにミストセパレータ 2 2 b によって圧縮空気中のミストが分離されて、ドレインとして排出される。フィルタユニット 2 2 を通過した圧縮空気は、配管 2 7 を介してエアタンク 2 3 に与えられて、ここで一旦蓄積される。エアタンク 2 3 にはさらに配管 2 8 が接続され、この配管 2 8 はフィルタユニット 2 2 に設けられた開閉弁体 2 2 c に接続され、開閉弁体 2 2 c を開くと、例えば、エアタンク 2 3 に溜まった水分がドレインとして排出される。

第 1 図に示す例においては、エアタンク 2 3 には 4 つのジョイント部 2 3 a ~ 2 3 d が形成されている。なお、第 1 図においては、2 つのクーラー 1 2 a 及び 1 2 b が示されているだけであるので、ジョイント部 2 3 b 及び 2 3 c はプラグ 2 3 e 及び 2 3 f によって閉塞された状態となっている。

ジョイント部 2 3 a には開閉弁体 2 9 が接続され、この開閉弁体 2 9 には電磁弁 3 0 が接続される。同様にしてジョイント部 2 3 d には開閉弁体 3 1 が接続され、この開閉弁体 3 1 には電磁弁 3 2 が接続されており、これら電磁弁 3 0 及び 3 2 は後述するようにして、コントロールユニット 3 3 によって開閉制御される。電磁弁 3 0 及び 3 2 にはそれぞれ配管 3 4 及び 3 5 が接続され、これら配管 3 4 及び 3 5 はそれぞれ配管 1 4 a 及び 1 4 b に連結されている。

クーラー 1 2 a 及び 1 2 b の除霜を行う際には、コンプレッサユニット 2 1 が駆動されるとともに、開閉弁体 2 1 c、開閉弁体 2 9 及び 3 1 が開状態とされて、コンプレッサ 2 1 で圧縮された圧縮空気がエアタンク 2 3 に蓄積される。

ここで、第2図を参照すると、第2図は、前述の電磁弁を開閉制御するタイミングを示しているが、ここでは、電磁弁の開閉制御タイミングの理解を容易にするため、前述のジョイント部23b及び23cにそれぞれ開閉弁体及び電磁弁が接続され、冷凍庫11にはジョイント部23b及び23cには対応して噴出しノズル部が配置され、これら噴出しノズル部に対応して庫内にはクーラーが設けられているものとする。つまり、庫内には4つのクーラーが配置されているものとする。また、第2図においては、第1図に示す電磁弁30及び32をそれぞれSV1及びSV4で示し、ジョイント部23b及び23cに接続される電磁弁をそれぞれSV2及びSV3で示す。

コントロールユニット33には予め電磁弁SV1～SV4の制御タイミングがプログラムされており、エアタンク23の圧力（タンク圧）は高レベル状態（High）にあるものとする（つまり、エアタンク23内には圧縮空気が蓄積されている状態である）。そして、コントロールユニット33はプログラムされたタイミングで電磁弁SV1～SV4を開閉制御する（図示の例では、所定の周期（例えば、30分）間隔で電磁弁SV1～SV4を開閉制御する）。

コントロールユニット33では、まず電磁弁SV1をオンして電磁弁SV1を開き、エアタンク23から対応する噴出しノズル部に圧縮空気を与える（例えば、0.5秒～1.0秒の間電磁弁SV1をオンする）。圧縮空気の放出によってエアタンク23内の圧力（タンク圧）は低下し、低レベル状態（Low）となる。タンク圧がLowとなると、コンプレッサユニット21が駆動されて、コンプレッサユニット21から圧縮空気がエアタンク23に供給される（つまり、電磁弁SV1がオフしたタイミングでコンプレッサユニット21が駆動される）。

タンク圧がHighとなると、コンプレッサユニット21が停止されて、コントロールユニット33では、電磁弁SV2をオンして電磁弁SV2を開き、エアタンク23から対応する噴出しノズル部に圧縮空気を与える。圧縮空気の放出によってタンク圧は低下し、タンク圧がLowとなると、コンプ

レッサユニット 21 が駆動されて、コンプレッサユニット 21 から圧縮空気がエアタンク 23 に供給される。

同様にして、タンク圧が H i g h となると、コンプレッサユニット 21 が停止されて、コントロールユニット 33 では、電磁弁 S V 3 をオンして、エアタンク 23 から対応する噴出しノズル部に圧縮空気を与える。タンク圧が L o w となると、コンプレッサユニット 21 が駆動されて、コンプレッサユニット 21 から圧縮空気がエアタンク 23 に供給される。そして、タンク圧が H i g h となると、再度コンプレッサユニット 21 が停止されて、コントロールユニット 33 では、電磁弁 S V 4 をオンして、エアタンク 23 から対応する噴出しノズル部に圧縮空気を与える。タンク圧が L o w となると、コンプレッサユニット 21 が駆動されて、コンプレッサユニット 21 から圧縮空気がエアタンク 23 に供給される。

このようにして、コントロールユニット 33 では所定の周期で電磁弁 S V 1 ~ S V 4 をオンして、対応する噴出しノズル部に圧縮空気を与えてクーラーに付着した霜を圧縮空気で吹き飛ばし、クーラーの除霜を行うことになる。つまり、コントロールユニット 33 では、各噴出しノズル部から間欠的に圧縮空気を噴出すことになる。

このように、上述の例では、電磁弁 S V 1 ~ S V 4 を間欠的にオンして、各噴出しノズル部に圧縮空気を供給するようにしたから、クーラーを停止する必要がないことはもちろんのこと、エアタンク 23 の容量を少なくできるばかりでなく、コンプレッサユニット 21 の容量もすくなくでき、その結果、安価にしかも効率的に冷凍庫内に配置されたクーラーの除霜を行うことができる。

さらに、上述の例では、冷凍庫 11 内の空気をコンプレッサユニット 21 に取り込んで圧縮するようにしたから、圧縮空気自体の温度はあまり高くなり、その結果、圧縮空気をクーラーに吹き付けても、クーラーに対する熱負荷が低く、クーラーの冷却能力が妨げられることがない。

なお、上述の例にはおいて、電磁弁 S V 1 ~ S V 4 をオンする周期は、ク

ーラーに付着した霜によってクーラーの冷却能力が影響を受けない程度の周期に設定される。

ところで、上述の例では、コントロールユニット 33 に予めプログラムした周期で電磁弁 S V 1 ～ S V 4 をオン制御する例について説明したが、第 1 図に破線ブロックで示すように、冷凍庫 11 内に温度センサ 41 を配置して、温度センサ 41 で検出された庫内検出温度に応じて、コントロールユニット 33 は電磁弁 S V 1 ～ S V 4 をオンするタイミングを制御するようにしてもよい。例えば、クーラーに付着する霜の量が多くなると、不可避免的にクーラーの冷却能力は落ちる結果、庫内温度が上昇することになる。従って、コントロールユニット 33 では予め設定された閾値温度と庫内検出温度とを比較して、庫内検出温度 > 閾値温度となると、電磁弁 S V 1 ～ S V 4 のオン制御を行うようにしてもよい。この際にも、前述のようにして、コントロールユニット 33 では所定の周期で電磁弁 S V 1 ～ S V 4 をオンすることになる。

第 3 図を参照すると、第 3 図はエアタンク 23 の取付け例を示す図であり、第 3 図においては、エアタンク 23 には合計 15 個のジョイント部 42 が形成されており（これらジョイント部 42 は第 1 図に示すジョイント部 23 a ～ 23 d と構造上同一のものである）、これらジョイント部 42 に選択的に噴出しノズル部（第 3 図には示さず）がそれぞれ電磁弁 43（電磁弁 43 は 15 個備えられている）を介して接続されることになる（これら電磁弁 43 は第 1 図に示す電磁弁 30 及び 32 と構造上同一のものである）。

なお、第 3 図においては、第 1 図に示す開閉弁体 29 及び 31 と構造上同一のものである開閉弁体が符号 44（これら開閉弁体 44 は 15 個備えられている）で示されており、中央に位置するジョイント部 42 には圧力ゲージ 45 が取り付けられている。

エアタンク 23 は一対の支持部材 46 及び 47 に支持されており、支持部材 46 及び 47 はリベット止め等によって冷凍庫 11 の天井外面に固定されている。また、コンプレッサユニット 21 は移動式であり、冷凍庫 11 外の床面に配置されている。なお、第 3 図に示す例では、フィルタユニット 22



は用いられておらず、このため、コンプレッサユニット 2 1 の吸入側にはエアフィルタ 2 5 の後段にミストセパレータ 4 8 が配置されている。また、フィルタユニット 2 2 を用いない場合には、図示のように、配管 2 8 が冷凍庫 1 1 の側面に沿って引き出されて、配管 2 8 の端部に開閉弁体 2 2 c 取り付けられる。

第 4 図を参照すると、第 4 図は噴出しノズル部の具体例を示す斜視図であり、ここでは、第 3 図に示す 1 5 個のジョイント部に対応して 1 5 個の噴出しノズル部 4 9 が示されている。噴出しノズル部 4 9 は配管及び電磁弁を介してジョイント部 4 2 に接続される連結部 4 9 a とノズル本体部 4 9 b とを有しており、ノズル本体部 4 9 b はループ状に成形され、ノズル本体部 4 9 b の側面には多数の孔部（図示せず）が図中縦方向にノズル本体部 4 9 b に沿って配列されている。

このように、ノズル本体部 4 9 b をループ状に成形して、多数の孔部を形成し、この孔部から圧縮空気を噴出するようにすれば、クーラー（冷却コイル）全体に亘って均一に圧縮空気を噴出することができ、効率的にクーラーに付着した霜を吹き飛ばすことができる。

このように、本発明では、冷却器に間欠的に圧縮空気を吹き付けて、冷却器に付着した霜を除霜するようにしたので、エネルギー損失を少なくして、安価にしかも効率的に庫内冷却器の除霜を行うことができる。

## WHAT IS CLAIMED IS

1. 冷凍庫内に配置され該冷凍庫内を冷却する冷却器に付着した霜を除霜するための除霜システムにおいて、前記冷却器に圧縮空気を吹き付ける圧縮空気噴き付け手段と、該圧縮空気噴き付け手段に間欠的に前記圧縮空気を送る圧縮空気供給手段とを有することを特徴とする除霜システム。

2. 前記圧縮空気供給手段は、前記圧縮空気を蓄積するエアタンクと、前記圧縮空気を前記エアタンクに与えるコンプレッサユニットと、前記エアタンクから前記圧縮空気噴き付け手段への圧縮空気の供給を間欠的に行う制御手段とを有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の除霜システム。

3. 前記制御手段は前記圧縮空気噴き付け手段と前記エアタンクとの間に配置された弁機構と、該弁機構を間欠的に開いて前記エアタンクから前記圧縮空気噴き付け手段に圧縮空気を供給するコントロールユニットとを有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の除霜システム。

4. 前記コンプレッサユニットは前記冷凍庫内の空気を吸引して前記圧縮空気とするようにしたことを特徴する請求の範囲第2項又は3項記載の除霜システム。

5. 前記冷凍庫内には複数の冷却器が備えられ、該冷却器に対応してそれぞれ前記圧縮空気噴き付け手段が備えられるとともに該圧縮空気噴き付け手段毎に前記弁機構が備えられて、前記コントロールユニットは予め規定された周期で前記弁機構を開制御する除霜制御を行うようにしたことを特徴する請求の範囲第3項記載の除霜システム。

6. 前記冷凍庫内には庫内温度を計測して庫内検出温度を得る温度検出手段が配置され、前記コントロールユニットは前記庫内温度が予め定められた閾値温度を越えると前記除霜制御を行うようにしたことを特徴とする請求の範囲第5項記載の除霜システム。

7. 前記圧縮空気噴き付け手段は、ループ状のノズル本体部を備え、該ノズル本体部には複数の孔部が形成され、該孔部から前記圧縮空気を噴出するようにしたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の除霜システム。

**ABSTRACT**

冷凍庫内には冷却器が配置され、この冷却器によって冷凍庫内が冷却される。冷却器に付着した霜を除霜する際、噴き付けノズル部から冷却器に圧縮空気が噴き付けられ、この際、噴き付けノズル部には間欠的に圧縮空気が供給され、これによって、安価にしかも効率的に冷却器の除霜を行う。